Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile, 44: 115-130 (1993)

ESTUDIOS AUTECOLÓGICOS EN *PRISTIDACTYLUS* CF. *VALERIAE* (SQUAMATA, POLYCHRIDAE) DE CHILE CENTRAL

JUAN SUFÁN-CATALÁN* y HERMAN NÚÑEZ**

*Sede Norte, Facultad de Medicina, Depto. de Biología Celular y Genética, Universidad de Chile, Casilla 70061, C.7. Santiago, Chile.

** Sección Zoología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile.

RESUMEN

Hemos realizado un estudio autecológico en una población de *Pristidactylus* cf. *valeriae* de la zona central de Chile. Consideramos período de actividad, selección de microhábitat, hábitos alimentarios. A estas variables les calculamos la diversidad del uso del recurso con el índice de Levins. Además registramos altura de percha, distancia crítica de huida y temperaturas corporales, asociadas a temperaturas abióticas del aire y del sustrato. Agregamos un estudio morfológico analizado por la distancia euclidiana a la que aplicamos tratamientos de UPGMA para realizar un dendrograma que revelara las afinidades morfológicas entre la especie en estudio y aquellas que han sido descritas previamente.

Además de los análisis anteriores, realizamos cariotipos de esta especie con técnicas estándar (Giemsa corriente) y Bandeo C.

Los resultados revelan a esta especie como de hábitos saxícolas, con actividad diaria monomodal entre las 12 y las 18 horas, y hábitos alimentarios con tendencia a ingerir coléopteros, aunque esta preferencia se discute. La temperatura corporal de ella no se muestra diferente de la señalada en la literatura para otras especies del género y desde el punto de vista conductual de la selección de altura de percha, no aparecen diferencias significativas entre las hembras, los juveniles y los machos aunque se sugiere que estos últimos tendrían tendencia a estar en perchas más altas, exhibiendo conductas territoriales que se manifiestan vigorosamente.

Morfológicamente esta especie aparece más asociada al complejo *P. volcanensis*-*P. alvaroi*.

Palabras claves: *Pristidactylus*, Ecología, Chile central, Morfología, Cariotipos.

ABSTRACT

An autecological study of *Pristidactylus* cf. *valeriae* has been carried out in central Chile. We considered diel activity, microhabitat selection, and food habits. For these ecological traits we calculate diversity of use, with the Levin's index. Besides, we recorded perch height, critical distance of flight and body temperature, associated with both, air and substrate temperature. We add a morphological study, and comparisons with other *Pristidactylus* species are made, using Euclidean distance and UPGMA strategy of clustering.

Karyotype of the species is given. Normal Giemsa staining and C-Band tecniques were used.

Results show this species as a rock-dweller, with a monomodal diel activity; it appears as a beetle-eater, however these trends are discussed. Body temperature is not different than those reported in the literature for other species in the genus. Perch height does not appear different among males, females and juveniles, but the data suggest the males could have a territorial behavior, performing displays which include aggressiveness and sounds.

Key words: *Pristidactylus*, Ecology, Central Chile, Morphology, Karyotype.

INTRODUCCIÓN

El género *Pristidactylus* (Polychridae, *sensu* Frost y Etheridge, 1989), contiene cuatro especies documentadas para Chile (Etheridge y Williams, 1985; Lamborot y Díaz, 1987; Veloso y Navarro, 1988; Núñez y Jaksic, 1992). Estas son *P. torquatus* (Philippi, 1861), que se encuentra entre los 37 y los 43° de latitud sur, incluyendo la isla de Chiloé y siempre asociado a zonas boscosas (Donoso-Barros, 1966); *P. valeriae* (Donoso-Barros, 1966), restringido a bosques de *Nothofagus* en el cerro Cantillana; *P. alvaroi* (Donoso-Barros, 1974), también restringido al bosque del cerro El Roble y *P. volcanensis* Lamborot y Díaz, 1987, que tal vez sea el de mayor restricción, pues se limita a un parche de aproximadamente seis hectáreas en el cajón del Maipo (véase Núñez *et al.*, 1992).

Varios trabajos enfatizan aspectos sistemáticos de este grupo de animales, y la controvertida situación taxonómica ha sido documentada por Etheridge y Williams (1985); otros autores también se han ocupado de este género y otros relacionados (v.g. Cei, 1986; Etheridge y de Queiroz, 1988; Cei, 1973b, 1986; Frost y Etheridge, 1989, entre otros); pero son pocos los trabajos realizados que apuntan a aspectos ecológicos de terreno. De hecho, el único trabajo conocido de este tipo para *Pristidactylus* en Chile, ha sido realizado por Núñez *et al.* (1992), en *P. volcanensis* en la localidad de El Volcán, a 60 km al sudeste de Santiago. Para las especies argentinas, existe alguna información de la distribución de *Pristidactylus fasciatus* (Cei, 1973a), y notas sobre su ecofisiología (Bottari, 1973). Por otro lado, para *Pristidactylus casuhatiensis,* Gallardo (1968) señala aspectos relativos a su biología, documentando también su distribución.

Observaciones empíricas en el cerro Cantillana han permitido reconocer dos formas de este género, asociados diferencialmente a la base y a la cima del cerro; estos morfos difieren principalmente en patrones de coloración y concomitantemente con estas diferencias, aparecen distintas fisonomías de los dos ambientes. La base del cerro presenta una formación arbustiva esclerófila (Quintanilla, 1981), en tanto que la cima presenta un bosque de *Nothofagus obliqua* (JS-C, obs. pers.).

En consideración a estos antecedentes parece pertinente realizar un estudio autecológico de la población de *Pristidactylus* ubicada en la cima del cerro Cantillana, la que en principio sería *Pristidactylus valeriae,* puesto que esta zona corresponde a la tierra típica de esta especie, aunque algunas diferencias permitirían sostener la idea que se trata de una forma distinta o en transición.

La descripción de la ecología de una especie permite configurarla mejor dentro de su ambiente y las eventuales diferencias ecológicas encontradas, es un buen sustrato para establecer diferencias específicas. Un acercamiento de esta naturaleza efectuó Núñez (1989) para especies del género *Liolaemus.* Sus conclusiones enfatizan las diferencias de nicho entre especies simpátricas y se fundamentan en lo señalado por Colwell y Fuentes (1975) respecto que el nicho es un atributo fenotípico de las especies. En consecuencia, al describir algunos parámetros del nicho se estaría describiendo a su vez un atributo propio de una especie, y en conjunto con otras evidencias serviría de sustrato para diagnosticarla.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección de ejemplares y observaciones autecológicas

Entre los veranos australes de 1991-1992 y 1992-1993 uno de nosotros (JS-C), realizó trabajo de terreno en el cerro Alto Cantillana (33° 58' S; 70° 58' O), ubicado a 60 km de Santiago, cercano a la localidad de Pintué; en el transcurso de ellos recolectó, con lazos atados a cañas, algunos ejemplares de la población de *Pristidactylus* existente en la cumbre (2.281 msnm). Esta zona presenta una formación boscosa de robledales *(Nothofagus obliqua)* en un clima mediterráneo (Di Castri y Hajek, 1976).

Las observaciones de los animales en la zona alta del cerro se efectuaron entre las 8:00 y las 19:00 horas, realizando durante el primer verano un recorrido estándar principalmente por la ladera de exposición noreste del cerro; durante el segundo verano, y debido a la explotación de la herpetofauna en general por parte de cazadores locales, el recorrido se efectuó básicamente en la ladera de exposición suroeste del cerro, llegando casi hasta la localidad de Villa Alhué. El hecho de que nuestro trabajo haya sido efectuado en laderas distintas pudiera generar un sesgo en los datos, sin embargo no fueron apreciables las diferencias entre las laderas que estudiamos.

Para cada individuo visto en terreno se registraron las siguientes observaciones: sustrato en el que se encuentra el ejemplar (microhábitat), si no se sabía de dónde venía o se le observaba en movimiento, este dato no se consideró; hora de avistamiento a fin de evaluar la actividad diaria; integramos todas las observaciones efectuadas en el lapso de una hora. Hicimos un análisis de la dieta, determinada por contenidos fecales de 19 ejemplares. Parámetros que según Schoener (1974) son suficientes para evaluar el nicho de una especie; hicimos una regresión lineal de la actividad diaria, con las temperaturas corporales, del sustrato y del aire (a dos centímetros de altura) registradas con un termómetro de lectura rápida Schultheis. La amplitud del nicho, estimada como la diversidad de recursos, se calculó usando el índice de Levins (1968):

$$AN=1/SUM\ pi^2$$

donde: AN es la amplitud del nicho; pi es la proporción del ítem i sobre el total; y SUM es "sumatoria de". AN asume el valor 1 cuando se usa un solo recurso, hasta R, en que R es el número de recursos (véase Feisinger *et al.,* 1981 para una discusión).

Además se registraron: Altura de percha, vale decir la distancia vertical desde el punto donde se encuentra el ejemplar hasta el suelo, y distancia crítica, definida como aquella a la que el animal detecta la presencia del investigador; Núñez (1989), considera a ésta, una variable del nicho. A cada animal capturado se registró su sexo, a fin de establecer presuntas diferencias entre machos y hembras en el uso de los distintos parámetros.

Se determinó la disponibilidad de microhábitat con el método de transecto lineal (Cox, 1976), disponiendo 10 transectos de 30 metros cada uno y evaluando la distancia ocupada por los distintos sustratos ofrecidos por el ambiente.

Estudio fenotípico

Posteriormente, en el laboratorio, se procedió al análisis merístico y biométrico de algunos ejemplares capturados, así como de especímenes de las especies ya descritas de *Pristidactylus*, depositados en las colecciones herpetológicas del Departamento de Biología Celular y Genética de la Facultad de Medicina Norte de la Universidad de Chile (DBGUCH) y de la sección Zoología del Museo Nacional de Historia Natural (MNHN). Se consideraron 28 caracteres, a fin de establecer diferencias fenotípicas, usando como índice de afinidad la distancia euclidiana (Sneath y Sokal, 1973), con la que se realizaron dendrogramas (estrategia UPGMA) mediante el uso del programa Comm. Los caracteres empleados pueden verse en el Apéndice 1.

Análisis dietario

Un hecho conductual curioso, y que sirvió para la obtención de datos, fue el siguiente: al capturar los animales, basta rascarles el vientre un momento para que defecaran. 19 fecas fueron recolectadas de esta manera y analizadas en el laboratorio bajo lupa estereoscópica a 10, 20 y 30x.

Estudios cariotípicos

A fin de hacer un aporte al conocimiento de la herpetofauna, se efectuaron estudios cariotípicos a objeto de hacer más precisos los análisis y, eventualmente, hacer comparaciones entre el cariotipo de ejemplares de Cantillana con los de las especies ya descritas de este género, como los de *Pristidactylus volcanensis* (Lamborot y Díaz, 1987).

RESULTADOS

La Figura 1 muestra algunos ejemplares de la especie que nos ocupa.

La herpetofauna simpátrica del animal en estudio, en la parte alta del cerro Cantillana está compuesta por *Liolaemus* cf. *leopardinus* Müller y Hellmich, 1932, *Liolaemus* cf. *nigroviridis* Müller y Hellmich, 1932, *Liolaemus schroederi* Müller y Hellmich, 1938 y *Liolaemus tenuis* (Dumeril y Bibron, 1837). En la parte baja del cerro, donde se encuentra la segunda forma de *Pristidactylus,* se encuentran *Liolaemus fuscus* Boulenger, 1885, *Liolaemus monticola* Müller y Hellmich, 1932, *Liolaemus lemniscatus* Gravenhorst, 1838 y *Liolaemus tenuis*. Además se encuentra *Callopistes palluma* (Molina, 1782).

El análisis de transecto lineal acusa a la hojarasca como el sustrato más abundante (74,8%) para la especie (Cuadro 1), sin embargo, los ejemplares tienen una fuerte tendencia a usar las rocas (54,5% de las observaciones), lo que le confiere a la especie un carácter saxícola, similar a *Pristidactylus volcanensis* (Núñez *et al.*, 1992).



Figura 1. Se muestran cuatro morfos de la población de *Pristidactylus* estudiada en este trabajo. El ejemplar del extremo izquierdo es un macho, al igual que el que aparece a la derecha y abajo.

CUADRO 1
Lista de porcentaje de sustratos disponibles en el ambiente, estimado por el método de transecto lineal

Microhábitat	Uso(%)	Porcentaje determinado por los transectos
Árbol Roble	6 (18,2)	9,46
Arbusto	1 (3,0)	2,5
Roca	18 (54,5)	9,5
Hojarasca	8 (24,2)	74,8
Árbol Seco	0 (0)	0,48
Tronco Caído	0 (0)	1,7
Suelo Desnudo	0 (0)	0,4
Roca cubierta por renovales de Roble	0 (0)	0,8
Roca cubierta por arbusto	0 (0)	0,36

CUADRO 2
Lista de presas encontradas en el estudio del contenido de 19 fecas de *Pristidactylus* de Cantillana. Anecdóticamente del análisis dietario, cabe mencionar que en una feca se encontraron 17 semillas, que no pudieron ser determinadas. En otra feca se encontró epidermis de *Pristidactylus* sp., probablemente su propia piel. Por lo general, al ser cambiada, ésta es comida

Presas recolectadas en las fecas	Cantidad(%)
CLASE INSECTA	
Orden Orthoptera	
Familia Acrididae	6(11,32)
ninfa	1(1,9)
Orden Coleoptera	
Familia Carabidae	3(5,66)
Familia Buprestidae	2(3,77)
Familia Coccinellidae	1(1,9)
Familia Tenebrionidae	22(41,51)
Familia Scarabaeidae	12(22,64)
Familia Lucanidae	1(1,9)
Familia Curculionidae	1(1,9)
Orden Hymenoptera	
Familia Apidae	2(3,77)
CLASE ARACHNIDA	
Orden Scorpionida	2(3,77)
Total de presas	53

La categorización de los microhábitats empleada en el Cuadro 1 se basó en observaciones hechas en terreno del uso que daban del hábitat los diversos herpetozoos simpátricos de *Pristidactylus* de Cantillana, además de estos mismos ejemplares.

El detalle de los contenidos de las fecas recolectadas está en el Cuadro 2. Las categorías más abundantes son, entre otras, los coleópteros, existiendo una incidencia en Tenebrionidae (41,5%) y Scarabaeidae (22,6%).

El período de actividad de *Pristidactylus* se concentró entre las 12:00 y las 18:00 horas (Figura 2) apreciándose un aumento sostenido de la actividad con un brusco incremento a las 14:00 horas y que se mantiene hasta aproximadamente las 17:00.

Los valores medios de las temperaturas corporales de los individuos y las correspondientes asociadas están en el Cuadro 3 y graficadas en la Figura 3. No se evidencian diferencias en las temperaturas medias de machos y hembras ($t=1,03$; $gl=18$; $P>0,30$), los juveniles no fueron incluidos en el análisis estadístico debido a lo pequeño de la muestra. En relación a otras especies de herpetozoos, esta especie también presenta una baja temperatura corporal al igual que *P. volcanensis*, (Núñez *et al.*, 1992), y *P. torquatus* (Labra y Rosenmann, 1992), si se la compara con las señaladas para *Liolaemus* (Fuentes y Jaksic, 1979) aunque similar a la señalada por Jaksic y Schwenk (1983) para *Liolaemus magellanicus*.

Los valores calculados para la amplitud del nicho, están expresados en el Cuadro 4. La más alta amplitud es la referida a la hora de actividad, seguida de la dieta. Nótese que los índices J señalan que la "catolicidad" de uso de estos recursos no es muy alta, aunque véase más adelante en la discusión.

Los valores promedios para la altura de percha y la distancia crítica (Núñez, 1989) se muestran en el Cuadro 5. La prueba de F para la altura de percha no demostró diferencias significativas entre

CUADRO 3

Temperaturas medias para las hembras, los machos y los individuos juveniles expresada en grados centígrados ±dos errores estándard. En paréntesis se indica el número de individuos observado

Sexo	Temperatura cuerpo	Temperatura aire	Temperatura suelo
Hembras	27,3±2,26(8)	24,6±0,64(5)	25,4±1,23(6)
Machos	24,5±1,18(12)	23,2±0,58(11)	24,4±1,32(11)
Juveniles	26,6±3,36(5)	25±1,68(4)	25,5±1,8(4)

CUADRO 4

Amplitud del Nicho determinada a través del índice de Levins. AN estimado: índice de Levins estimado; J: Cuociente entre la amplitud de nicho estimada y la máxima amplitud, dada por el número de categorías que presenta la categoría que se está evaluando

Eje	J	AN Estimada
Hora de Actividad	0,67	4,69
Sustrato	0,64	2,56
Dieta	0,37	4,08

machos, hembras y juveniles (F calc.=3,0; gl=2, 22. F tabla=3,44 para alpha=0,05). El diagrama de Dice (Figura 4 a y b) grafica las alturas de perchas y las distancias críticas respectivamente de los distintos tipos de individuos.

De la observación de la Figura 4 a, se destaca la magnitud que presenta la altura de percha en los machos a diferencia de las hembras y los juveniles. Presuntamente existen pautas conductuales que acusan territorialidad, y que serán tratadas más adelante. Con respecto a las distancias críticas (Figura 4 b), se puede observar la sobreposición que existe para los machos, hembras y juveniles.

En relación al diseño corporal de esta especie, este es variable. En general el dorso aparece ornamentado con barras transversales más oscuras que el color de fondo. Es constante una barra oscura antehumeral que alcanza el pliegue gular. La cola presenta un diseño de barras que en algunos ejemplares puede ser muy conspicuo, adicionalmente aparece una barra oscura detrás del ojo que alcanza el oído.

El colorido puede ser gris en algunos ejemplares hasta pardo en otros. Ventralmente los animales presentan un color ladrillo o gris (P. Espejo, com. pers.).

Por otra parte, los ejemplares de la base del cerro presentan, en contraste con los ejemplares de las alturas, un vientre amarillo limón y dorsalmente un color gris apagado (HN, obs. pers.).

Existe la peculiaridad de que los animales cambian sustancialmente de colorido y esto es atribuible a "estrés" fisiológico (Grier, 1984), así, este carácter no puede ser considerado con valor diagnóstico como lo señala Donoso-Barros (1966, 1974).

El estudio morfológico, tanto de los ejemplares de la población en estudio de *Pristidactylus,* como los de ejemplares de las cuatro especies descritas para este género en Chile, se muestra en el Cuadro 6.

El análisis de la distancia euclidiana aplicada a la lista de caracteres morfológicos de las cuatro especies de *Pristidactylus* chilenos, más la forma en estudio aparece en el Cuadro 7 (véase Figura 5).

Del estudio y aplicación de técnicas cariológicas, se pudieron obtener los siguientes resultados:

De la Figura 6 a, con tinción Giemsa, se aprecia que el cariotipo presenta un número diploide 2n=36, con 12 macrocromosomas y 24 microcromosomas, siendo su número fundamental (NF) de 48. Ordenados los cromosomas en forma decreciente de tamaño, se observa que: los cinco primeros macrocromosomas son metacéntricos, el sexto par es submetacéntrico, el primer par de microcromosomas, o 7° par, es telocéntrico y los demás, desde el 8° (2° par micro) al 24° son puntiformes. El par dos de macrocromosomas presenta en su brazo largo una constricción secundaria subtelomérica (Figura 6 a). En el bandeo C esta región está asociada a una banda telomérica de heterocromatina constitutiva (Figura 6 b). También se puede apreciar en el bandeo C, que los extremos de los brazos cortos de los macrocromosomas 1, 2 y 3 presentan bandas probablemente asociadas a zonas NOR. No se aprecian cromosomas sexuales diferenciados por morfología o por bandeo.

DISCUSIÓN

En un comienzo se hizo notar la presencia de dos formas distintas de animales, en la cima y en la parte baja del cerro. Considerando la distribución geográfica señalada en la literatura para *Pristidactylus valeriae,* es probable que la forma objeto de este estudio sea esa especie. La descripción de *Pristidactylus valeriae* (Donoso-Barros 1966; 370), señala: "Es una especie de los bosques de *Nothofagus* de la cordillera de la Costa, en la región centrochilena (...). Los ejemplares capturados lo han sido en el matorral o en las formaciones de *Chusquea quila* de carácter relicto, en zonas de bosques del centro de Chile". La descripción original de *Pristidactylus valeriae*, se hace con ejemplares capturados en la cordillera de la Costa cercana a la localidad de villa Alhué (es decir, Alto Cantillana) como lo señala Donoso-Barros (1974) al describir a *Pristidactylus alvaroi,* pero no especifica en qué parte del cerro (baja o alta), a no ser por la cita anterior en la que se indica la presencia del bosque de *Nothofagus,* pero encontrando los ejemplares en matorrales de *Chusquea quila.* Ahora bien, *Chusquea quila* se encuentra sólo en la parte baja del cerro, donde se presenta la

CUADRO 5

Parámetros estimados de la Distancia Crítica y Altura de percha ±dos errores estándares (expresado en metros) de los ejemplares colectados de *Pristidactylus* de Cantillana. En paréntesis se indica el número de individuos observados

	Hembras	Machos	Juveniles
Altura de percha	0,33±0,24(7)	0,6±0,33(10)	0,16±0,14(9)
Distancia crítica	2,6±0,62(7)	2,86±0,88(10)	2,58±1,66(6)

forma de *Pristidactylus* que no pudo ser estudiada, debido a la sobreexplotación hecha por cazadores. Además, la coloración señalada por Donoso-Barros (1966) al describir a *Pristidactylus valeriae*, concuerda con la coloración de los ejemplares de la zona baja del cerro. Posteriormente, el mismo autor (1974), al describir a *Pristidactylus alvaroi*, describe otra coloración para *Pristidactylus valeriae* concordando esta vez con algunos de los patrones que se han señalado para los ejemplares presentes en las zonas altas. Estas descripciones contradictorias e imprecisas, respaldan las observaciones planteadas en los resultados de este trabajo, al decir que la coloración no es un carácter diagnóstico para *Pristidactylus*, debiendo considerarse otros atributos de los ejemplares tales como sus características morfológicas, cariológicas, autecológicas y conductuales.

El listado de caracteres y el posterior análisis de distancia euclidiana (véase Cuadros 6 y 7), indican que el valor de diferencia que presenta *Pristidactylus* sp. de Cantillana, con respecto a las especies con las que se le compara, es superior a la diferencia que presentan entre sí algunas especies ya descritas y aceptadas por algunos especialistas, por ejemplo *P. alvaroi-P. volcanensis*. Los caracteres escogidos en el estudio fenotípico son de utilidad diagnóstica para *Pristidactylus* (véase Etheridge y Williams, 1985).

Los resultados del análisis cromosómico revelan que el cariotipo de *Pristidactylus* cf. *valeriae* es similar al previamente documentado para *Pristidactylus volcanensis* por Lamborot y Díaz (1987). Dada la falta de información cromosómica en el género, no es posible realizar un análisis comparativo en el marco de la sistemática. De las cuatro especies reconocidas en Chile, sólo se conoce el cariotipo de *Pristidactylus volcanensis* ya señalado. Lamborot y Díaz (1987), señalan sólo como observación preliminar que *Pristidactylus torquatus* y *Pristidactylus valeriae* tendrían un 2n=36 (12M + 24m). Por otra parte, de las cuatro especies citadas para Argentina, sólo se conoce el cariotipo de *Pristidactylus achalensis* (Gorman *et al.*, 1967), el que se diferenciaría de los anteriores sólo por presentar el primer par de microcromosomas heteromórficos en los machos (sistema XX/XY de determinación del sexo). Así, el género resulta, desde el punto de vista cromosómico, muy conservador y es posible concluir que el análisis cariotípico de número y morfologías cromosómicas no sería adecuado para abordar problemas relacionados con la taxonomía de *Pristidactylus*. Cabe mencionar que dicho caracter conservativo se extendería a otros géneros del tronco Para-anolino (*sensu* Etheridge, 1964, *in* Paul *et al.*, 1976), tales como *Enyalius* (Peccinini-Seale, 1981) y *Diplolaemus*, 12M + 24m (Navarro, datos no publicados). Es posible que la utilización de técnicas de bandeo (bandas C y Fluorescencia), aporten mayor resolución al análisis citotaxonómico del grupo. En tal sentido, la información aquí señalada sobre el patrón de bandas C en *Pristidactylus* cf. *valeriae* constituye un primer avance en la profundización de los estudios cromosómicos en la perspectiva sistemática dentro del género.

El estudio autoecológico realizado revela que *Pristidactylus* cf. *valeriae* de Cantillana tiene una actividad diaria monomodal, con un máximo entre las 15:00 y las 17:00 horas (Figura 2). El sustrato preferente es la roca (Cuadro 1), aunque no es el más abundante (véase también el Cuadro 4); es decir, existe una preferencia por este tipo de sustrato por parte de los individuos, lo que lo sindica como un animal saxícola; por otra parte, no hay diferencias en las temperaturas corporales entre machos y hembras ($t=1,03$; $gl=18$; $p>0,30$; véase el Cuadro 3). Por otro lado, la correlación entre la

CUADRO 6

Resultados del análisis fenotípico de las cuatro especies de *Pristidactylus* descritas para Chile más la forma de Cantillana.

Ver lista de caracteres en apéndice 1. P. alv.: *P. alvaroi;* P. val.: *P. valeriae;* P. tor.: *P. torquatus;* P. vol.: *P. volcanensis;* Cantillana: *P. sp.* de Cantillana. El primer número es la media para el caracter, entre paréntesis se indican los valores mínimo y máximo. Más información en texto

Caracter	Cantillana	P. alv.	P. val.	P. tor.	P. vol.
1	0,76(0,75; 0,76)	0,78(0,73; 0,83)	0,80(0,80; 0,80)	0,79(0,78; 0,81)	0,77(0,73; 0,82)
2	0,52(0,50; 0,53)	0,57(0,55; 0,59)	0,60(0,52; 0,72)	0,52(0,48; 0,62)	0,54(0,49; 0,61)
3	8(7,9)	8(8,8)	8(8,8)	6,75(6,7)	8,25(8,9)
4	6(5,7)	6(6,6)	6(6,6)	4,75(4,5)	6,25(6,7)
5	0,28(0,27; 0,29)	0,28(0,27; 0,28)	0,27(0,26; 0,29)	0,28(0,27; 0,28)	0,26(0,25; 0,27)
6	5,33(4,6)	5,5(5,6)	5,33(4,6)	5,25(5,6)	6(6,6)
7	0,67(0,1)	2(2,2)	1(1,1)	1(1,1)	1(1,1)
8	9,(9,9)	7,5(7,8)	9(8,10)	11(9,13)	8,33(7,10)
9	11(11,11)	10,5(10,11)	12(12)	10,3(10,11)	10,7(10,11)
10	6,33(6,7)	6,5(6,7)	7(7,7)	9,5(8,10)	6(5,7)
11	3(3,3)	3(3,3)	3,33(3,4)	2,5(2,3)	2,75(2,3)
12	6,67(6,7)	4,5(4,5)	5,67(5,7)	5,67(5,6)	5(5,5)
13	1(1,1)	2(2,2)	1(1,1)	1,25(1,2)	1(1,1)
14	9,67(9,10)	9,5(9,10)	9,67(9,10)	10,5(10,11)	8(8,8)
15	8,33(8,9)	8(8,8)	8(8,8)	9,75(9,10)	7,75(7,8)
16	0,89(0,85; 0,95)	0,97(0,88; 1,05)	1,04(1,02; 1,07)	0,83(0,74; 0,88)	1(0,95; 1,08)
17	5(4,6)	3(2,4)	4(3,6)	2,5(2,3)	3,75(3,4)
18	0,45(0,43; 0,46)	0,46(0,43; 0,48)	0,43(0,39; 0,45)	0,43(0,38; 0,47)	0,45(0,40; 0,47)
19	0,40(0,37; 0,41)	0,44(0,42; 0,46)	0,46(0,42; 0,51)	0,44(0,40; 0,46)	0,47(0,44; 0,50)
20	0,72(0,65; 0,75)	0,73(0,68; 0,78)	0,71(0,66; 0,76)	0,69(0,60; 0,74)	0,72(0,64; 0,77)
21	1,63(1,62; 1,64)	1,55(1,55)	1,61(1,55; 1,66)	1,37(1,20; 1,45)	1,50(1,46; 1,52)
22	0,67(0,63; 0,70)	0,79(0,71; 0,87)	0,89(0,80; 0,98)	0,75(0,69; 0,84)	0,74(0,68; 0,82)
23	0,44(0,38; 0,55)	0,35(0,32; 0,37)	0,53(0,52; 0,54)	0,43(0,35; 0,51)	0,44(0,41; 0,46)
24	0,82(0,73; 0,84)	0,89(0,77; 0,88)	0,68(0,64; 0,73)	0,69(0,66; 0,73)	0,75(0,63; 0,83)
25	20(20)	21(21)	21(20,22)	17,8(16,19)	20,3(19,21)
26	33(28,35)	32(32)	31,3(29,33)	27,5(25,29)	31,8(31,32)
27	11,7(10,13)	14,5(13,16)	13,7(13,14)	17,3(15,20)	12,5(12,13)
28	132(124,137)	136(132,140)	129(124,133)	156(145,163)	127(124,131)

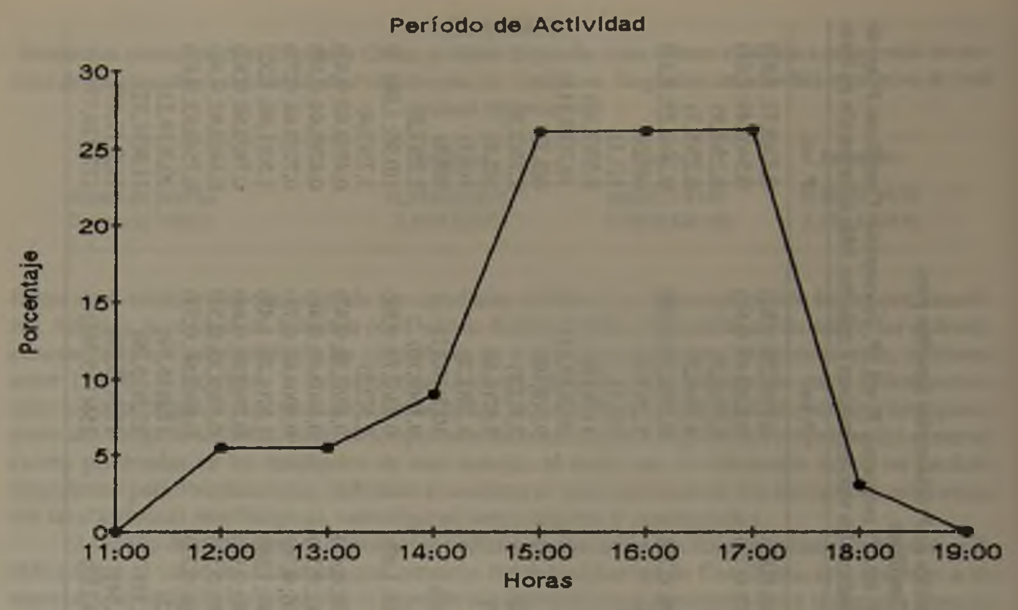


Figura 2. El polígono de frecuencia muestra los porcentajes de animales vistos (acumulados) en una hora de observaciones; nótese que la mayor actividad se desarrolla entre las 15 y las 17 horas.

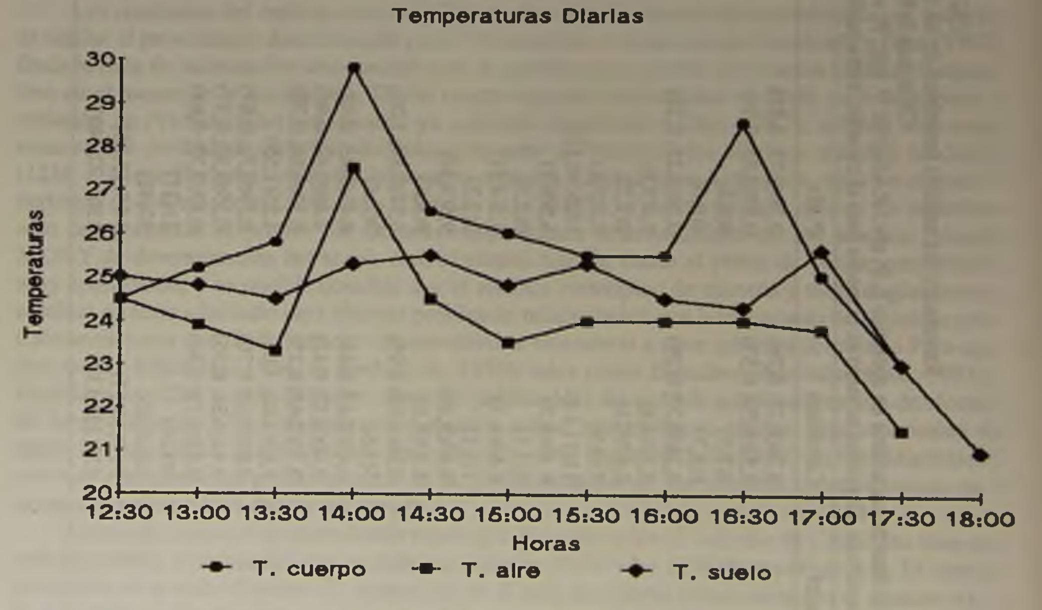
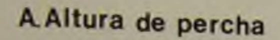
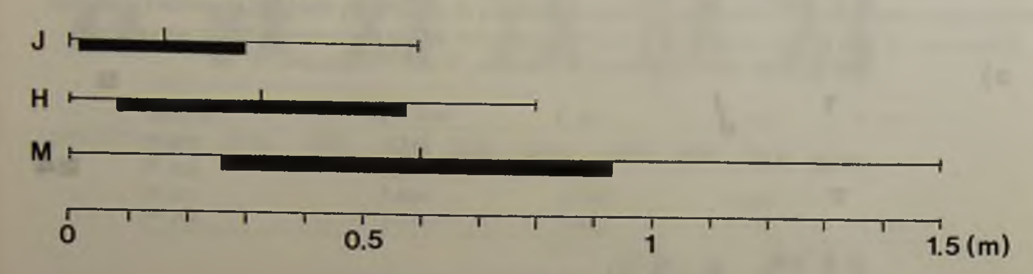


Figura 3. Los polígonos muestran las temperaturas corporales de los animales y las del sustrato asociado y la temperatura del aire (a dos cm de altura). Nótese que las curvas tienen evoluciones similares otorgándole a los animales un carácter termoconformista (véase texto para discusión).





B. Distancia Crítica

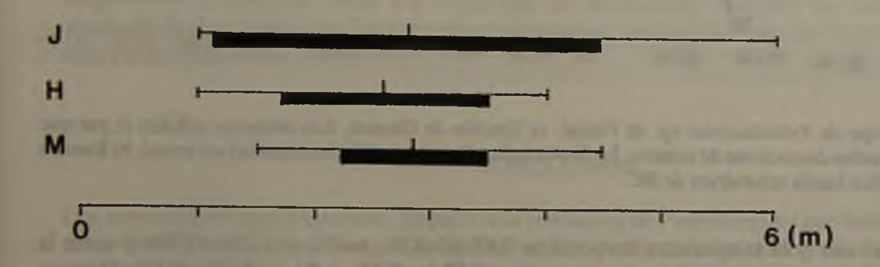


Figura 4. Los diagramas de Dice muestran los estadígrafos de la altura de percha (en A). La línea vertical apunta el promedio, los rectángulos negros representan ±2 errores estándares, las líneas horizontales son los rangos. En B se muestra la distancia crítica.

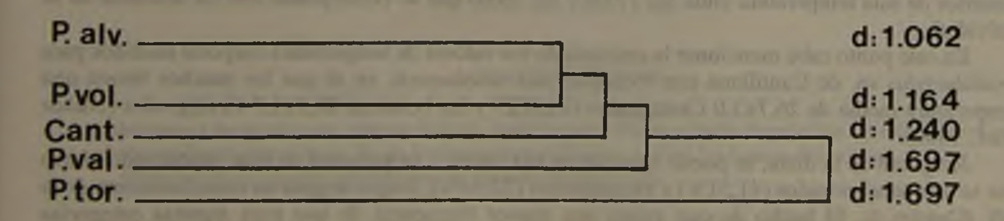


Figura 5. Dendrograma de afinidad de las especies de *Pristidactylus*. Las medidas son distancias euclidianas, la estrategia de agrupamiento es UPGMA. P. alv.=*P. alvaroi;* P. vol.=*P. volcanensis;* P. val.=*P. valeriae* y P. tor.=*P. torquatus.* Cantillana representa a los individuos de la población en estudio.

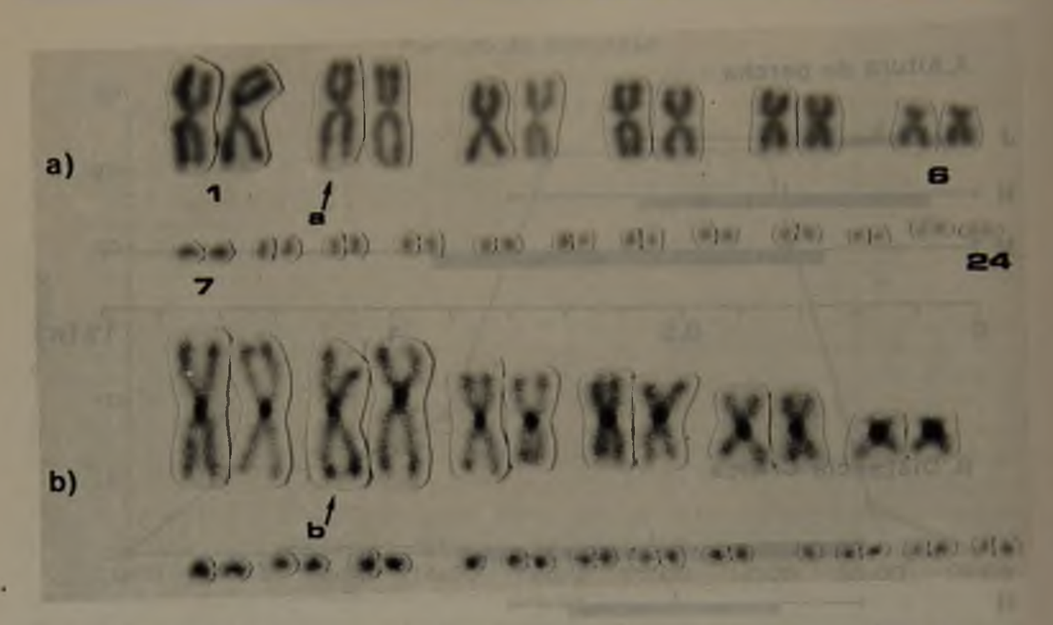


Figura 6. Cariotipo de *Pristidactylus* sp. de Pintué. a) Tinción de Giemsa. Los números señalan el par que corresponde en orden decreciente de tamaño. La flecha indica la constricción secundaria (ver texto). b) Bandeo C. La flecha indica banda telomérica de HC.

temperatura del aire y la temperatura corporal es 0,87 (P<0,01, n=20, y=1,75x-15,74) y entre la temperatura del sustrato y la temperatura corporal es 0,77 (p<0,01, n=21, y=1,03x+0,56). Comparando el período de actividad con las temperaturas del cuerpo, del sustrato y del aire (Figuras 2 y 3, respectivamente), se puede apreciar que la mayor actividad se da al comenzar el descenso de la temperatura corporal, aproximadamente a las 14:00 horas. Esto está relacionado con la naturaleza ectotérmica de los reptiles, los cuales realizan sus actividades tras un período de acumulación de calor (Grier, 1984; Templeton, 1970). Es así como se puede ver un aumento de la temperatura corporal cercano a las 16:30 que ayudaría a prolongar el período de actividad, y un descenso posterior de esta temperatura entre las 17:00 y las 18:00 que se corresponde con un descenso de la actividad.

En este punto cabe mencionar la cercanía de los valores de temperatura corporal medidos para *Pristidactylus* sp. de Cantillana con *Pristidactylus volcanensis*, en el que los machos tienen una temperatura media de 26,7±3,0 Centígrados ($\bar{x}$±2EE) y las hembras 28,2±1,7 Centígrados (Núñez *et al.*, 1992).

Respecto de la dieta, se puede apreciar en el Cuadro 2 la variedad de ésta, destacando el uso que se da a tenebriónidos (41,51%) y escarabeidos (22,64%), lo que origina un estrechamiento de la AN (Cuadro 4). El hecho de que exista una mayor frecuencia de uso para algunas categorías alimentarias, i.e. tenebriónidos y escarabeidos, no es atribuible, en principio, a una especialización de la dieta, pues al igual que en *Pristidactylus volcanensis*, los ejemplares de Cantillana presentan una conducta de caza oportunista, lo que no sólo se refleja en la variedad en la dieta, sino que ha sido evaluado comparando la oferta ambiental y el uso de las categorías alimenticias en *P. volcanensis* (JS-C y HN datos no publicados). La mayor frecuencia de las categorías antes citadas (escarabeidos y tenebriónidos), es posible que se deba sólo a la mayor abundancia de las mismas (esto fue establecido para *Pristidactylus volcanensis*, JS-C obs. pers.).

CUADRO 7

Distancia Euclidiana calculada para la lista de caracteres morfológicos establecida de las cuatro especies de *Pristidactylus* descritas para Chile más la forma de Cantillana. P. alv.: *P. alvaroi;* P. val.: *P. valeriae*; P. tor.: *P. torquatus;* P. vol.: *P. volcanensis;* Cantillana: *P. sp.* de Cantillana

Especie	Cantillana	P. alv.	P. val.	P. tor.
P. alv.	1.214			
P. val.	1.283	1.295		
P. tor.	1.654	1.692	1.688	
P. vol.	1.115	1.062	1.143	1.754

El análisis de la altura de percha no muestra diferencia estadística entre machos, hembras y juveniles (Cuadro 5), sin embargo las cotas superiores son mayores para los machos que las hembras y juveniles. Esta diferencia puede ser atribuida a la dominancia que ejercen los machos sobre su territorio ocupando los sitios de mayor altura el que defienden activamente de otros machos o de herpetozoos simpátricos como fue observado en laboratorio. También ha sido registrada esta conducta de dominancia en *Pristidactylus volcanensis,* tanto en laboratorio como en terreno (JS-C obs. pers.; véase Grier, 1984).

CONCLUSIÓN

Los antecedentes aquí expuestos, respecto a la población de *Pristidactylus* que habita en la cima del cerro Cantillana, principalmente el análisis fenotípico incluyendo los valores de distancia euclidiana establecida con respecto a individuos de las otras cuatro especies descritas para Chile, no permiten concluir categóricamente que ésta sea un nuevo taxón. Sin embargo, es posible pensar que se trataría de una nueva forma en proceso de diferenciación; no obstante, esto debiese ser confirmado con otras observaciones que permitan mejorar el nivel de conocimiento de estas especies, destacando el efectuar análisis cariotípicos y de bandeos, C y Fluorescencia, para todas las especies de *Pristidactylus* descritas, a fin de mejorar el análisis comparativo mediante la determinación de caracteres citogenéticos que permiten la comparación interespecífica.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los profesores Alberto Veloso, José Navarro Barón y Pablo Espejo San Cristóbal por el apoyo en el desarrollo de este trabajo. Paula Valenzuela gentilmente realizó las figuras del mismo.

El revisor hizo aportes importantes en materia de redacción.

APÉNDICE 1

Lista de caracteres empleados en el análisis fenotípico del género *Pristidactylus*

01. Proporción de la cabeza: largo/ancho.
02. Proporción del ancho del cuello, respecto del ancho de la cabeza: ancho cuello/ancho cabeza.
03. Rostral en contacto con (...) escamas.
04. Número de escamas postrostrales.
05. Largo de la cabeza/longitud estándar.
06. Número de filas de escamas internasales.
07. Número de filas de escamas entre los circum orbitalis.
08. Número de escamas en contacto con interparietal.
09. Número de escamas en circum orbitalis derecho (excluida la primera cantal).
10. Número de corridas supraoculares en fosa derecha.
11. Número de cantales en lado derecho.
12. Número de suboculares.
13. Número de corridas de escamas entre supralabiales y suboculares.
14. Número de supralabiales derechas.
15. Número de infralabiales derechas.
16. Ancho máximo sinfisial/ancho máximo rostral.
17. Número de escudetes postsinfisiales.
18. Largo del brazo/longitud estándar.
19. Largo axila-ingle/longitud estándar.
20. Largo de la pata/longitud estándar.
21. Largo de la cola/longitud estándar.
22. Ancho de la cola/alto de la cola (en el primer tercio).
23. Ancho de diez escamas dorsales/ancho de diez escamas ventrales.
24. Diámetro ocular/longitud del hocico.
25. Número de lamelas tercer dedo mano derecha.
26. Número de lamelas cuarto dedo pie izquierdo.
27. Número de filas de escamas entre la región postocular y el borde anterior del oído.
28. Escamas alrededor del cuerpo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOTTARI, C.V.
1973 Observaciones Preliminares Sobre el Comportamiento de la Temperatura Corporal en el Iguánido de regiones áridas: *Cupriguanus fasciatus* (D'Orbigny). Deserta 4:25-27.

CEI, J.M.
1986 Reptiles del centro-oeste y sur de la Argentina. Herpetofauna de las zonas áridas y semiáridas. Mus. Reg. Sci. Nat. Tormo. Monografía IV.

CEI, J.M.
1973a Distribución Geográfica y Caracteres Poblacionales de *Cupriguanus fasciatus* (D'Orbigny) *(Sauria, Iguanidae)*. Physis. Sección C. Vol. 32,85:255-262.

CEI, J.M.
1973b Comentarios sobre algunos géneros de Iguánidos: *Diplolaemus, Leiosaurus, Aperopristis* y *Cupriguanus*. Physis, B. Aires 32(85):269-276.

COLWELL, R.K. y E.R. FUENTES
1975 Experimental Studies of the Niche. An. Rev. Ecol. Syst. 6:281-310.

COX, E.W.
1976 Laboratory manual of general ecology. Wm. Brown Co. Publ. Dubuque Iowa.

DI CASTRI, F. y E.R. HAJEK
1976 Bioclimatología de Chile. Ed. Vicerrectoría Académica Universidad Católica.

DONOSO-BARROS, R.
1966 Reptiles de Chile, Ed. Univ. Chile, Santiago, 458 pp.

DONOSO-BARROS, R.
1974 Nuevos reptiles y anfibios de Chile. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, 48:217-229.

ETHERIDGE, R.
1964 *En* Lizard Karyotypes From the Galapagos Islands: Chromosomes in Phylogeny and Evolution. D. Paull, E.E. Williams y W.P. Hall. Breviora, 441:6-18.

ETHERIDGE, R. y E.E. WILLIAMS
1985 Notes on *Pristidactylus* (Squamata:Iguanidae). Breviora, 483:1-18.

ETHERIDGE, R. y K. DE QUEIROZ
1988 A Phylogeny of Iguanidae. pp 283-368. *In* R. Estes and G. Pregill (eds.), Phylogenetic relationship of lizard families: Essays conmemorating Charles L. Camp. Stanford Univ. Press.

FEISINGER, P., E.E. SPEARS y R.W. POOLE
1981 A Simple Measure of Niche Breadth. Ecology, 62:27-32.

FROST, D.R., y R. ETHERIDGE
1989 A Phylogenetic Analysis and Taxonomy of Iguanian Lizards (Reptilia Squamata). Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas Misc. Publ., 81:1-65.

FUENTES, E.R. y F.M. JAKSIC
1979 Activity temperatures of eight *Liolaemus* (Iguanidae) species in central Chile. Copeia, 1979: 546-548.

GALLARDO, J.M.
1968 Dos Nuevas Especies de Iguanidae (Sauria) de la Argentina. Neotrópica vol. 14, 43:1-8.

GORMAN, G.C., L. ATKINS y T. HOLZINGER
1967 New Karyotypic data on 15 Genera of Lizards in the Family Iguanidae, with a discussion of taxonomic and Cytological Implications. Cytogenetics, 6:286-299.

GRIER, J.W.
1984 Biology of Animal Behavior. Edited by Times Mirror/Mosby College Publishing. St. Louis, Missouri.

ITURRA, P.C.
1983 Identificación de un Sistema Cromosómico de determinación del Sexo XY/XX en Anuros (Amphibia-Leptodactylidae). Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Básicas y Farmacéuticas de la Universidad de Chile para optar al grado de Magister en Ciencias Biológicas mención Genética. 93 pp.

JAKSIC, F.M. y K. SCHWENK
1983 Natural history observations on *Liolaemus magellanicus*, the southernmost lizard in the world. Herpetologica, 39(4): 457-461.

LABRA, A. y M. ROSENMANN
1992 Comparative Diel Activity of *Pristidactylus* Lizards From Forest and Scrubland Habitats. J. of Herpetology, Vol. 26(4):501-503.

LAMBOROT, M. y N.F. DÍAZ
1987 A New Species of *Pristidactylus* (Sauria: Iguanidae) From Central Chile and Comments on the Speciation in the genus. J. of Herpetology, 21:29-37.

LEVINS, R.
1968 Evolution in Changing Environment. Some Theorical Explorations. Princeton Univ. Press.

NÚÑEZ, H.
1989 Las Lagartijas de las Termas del Flaco: Implicancias Biológicas de la Coexistencia. Tesis Magister, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

NÚÑEZ, H., J. SUFÁN, H. TORRES, H. CAROTHERS y F. JAKSIC
1992 Autoecological Observations on the Endemic Central Chilean Lizard *Pristidactylus volcanensis*. J. of Herpetology, 26: 228-230.

NÚÑEZ, H. y F. JAKSIC.
1992 Lista Comentada de los Reptiles Terrestres de Chile Continental. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile, 43:63-91.

PECCININI-SEALE, J.
1981 New Developments in Vertebrate Cytotaxonomy. IV Cytogenetic Studies in Reptiles. Genetica, 56:123-148.

QUINTANILLA, V.G.
1981 Carta de las formaciones vegetales de Chile. En Contribuciones Científicas y Tecnológicas Ed. por la Dirección de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad Técnica del Estado. N° 43, 32 pp.

SCHOENER, T.W.
1974 Resource partitioning in ecological communities. Science, 185:27-39.

SNEATH, J.F. y R.R. SOKAL
1973 Numerical Taxonomy. Princeton Univ. Press.

TEMPLETON, J.R.
1970 Reptiles. *In* G.C. Whittow (ed.), Comparative Physiology of Thermoregulation, Vol. 1. pp 167-221. Academic Press, New York.

VELOSO, A. y J. NAVARRO
1988 Lista Sistemática y Distribución Geográfica de Anfibios y Reptiles de Chile. Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino, 6:481-539.

Contribución recibida: 16.09.93; aceptada: 23.12.93.